# POPULATIONS DE SAUMON SAUVAGE À PROXIMITÉ D'UN DÉVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE DES POISSONS À NAGEOIRES PROPOSÉ DANS LA BAIE ST. MARY'S, EN NOUVELLE-ÉCOSSE

## Contexte

Le 6 décembre 2010, la Division de la protection de l'habitat et du développement durable (DPHDD) de la région des Maritimes du ministère des Pêches et Océans (MPO) a demandé au secteur des Sciences de la région des Maritimes de formuler des conseils sur les populations de saumons à proximité d'un développement de l'aquaculture de poissons à nageoires proposé (deux sites d'élevage) à la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse, ainsi que sur la probabilité que le projet de développement proposé ait des répercussions négatives sur les populations de saumons sauvages et leur habitat. La demande de conseils repose sur l'examen de la DPHDD sur une évaluation environnementale (ÉE) menée pour un projet de développement de l'aquaculture proposé en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. En particulier, la DPHDD du MPO demande à savoir ce qui suit.

1. Quelles populations de saumon sauvage (et quelles étapes de leur cycle de vie) vivent à proximité des sites proposés pour l'aquaculture des poissons à nageoires dans la baie St. Mary's en Nouvelle-Écosse.

2. Comment les étapes du cycle de vie des populations de saumon sauvage tirent-elles profit de l'habitat que l'on trouve à proximité des sites d'aquaculture proposés?

3. Quelle est la probabilité de répercussions sur la capacité de survie et de rétablissement des populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés?

4. Comment les mesures d'atténuation arrivent-elles à réduire toute répercussion sur les populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés?

5. Dans quelle mesure les répercussions sur les populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés se comparent-elles aux répercussions sur d'autres sources anthropiques?

Le processus spécial de réponse des Sciences (PSRS) reposait sur des sources de données existantes sur la région de la baie St. Mary's, dont la résolution et l'échelle sont limitées par rapport à l'emplacement et à la taille du site d'aquaculture proposé. Un PSRS a été utilisé en raison de l'échéance serrée pour la transmission des recommandations, fixée au 15 janvier 2011.

Le PSRS a formulé les conclusions suivantes.

1) Le développement de l'aquaculture du saumon à cet emplacement a la capacité d'induire des répercussions sur les populations de saumons de trois unités désignables (UD) :

1) l'intérieur de la baie de Fundy (iBdF), 2) l'embouchure de la baie de Fundy (eBdF), et 3) les hautes terres du sud (HTS). L'iBdF a été désigné « En voie de disparition » en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. En ce qui concerne l'eBdF et les HTS, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a recommandé la désignation « En voie de disparition ».

2) La zone générale située autour du site proposé dans la baie St. Mary's est considérée en tant que corridor de migration et zone d'alimentation de saumons qui intervient en faveur de leur croissance, de leur arrivée à maturité et de leur reconditionnement après le frai.

3) Le saumon de l'iBdF a tendance à migrer en longeant le côté du Nouveau-Brunswick de la baie de Fundy (la Baie) vers l'embouchure de la Baie et le golfe du Maine, mais on a également détecté leur présence sur le côté de la Nouvelle-Écosse de l'embouchure de la Baie. Une partie des individus pourrait quitter la Baie pendant environ cinq mois (de juin à octobre), mais une autre partie pourrait demeurer dans la Baie pendant cette période. Les post-saumoneaux qui demeurent dans la Baie ont tendance à la remonter sur le côté de la Nouvelle-Écosse.

4) Historiquement, les saumons adultes étaient capturés à proximité des sites proposés dans la baie St. Mary's pendant des périodes prolongées au printemps, à l'été et à l'automne. Selon les retours d'étiquette de saumons du fleuve Saint-Jean, les adultes qui retournent pour se reproduire se trouvent dans la baie de Fundy au moins de mai à novembre. On a aussi décelé leur présence près de la ligne de côte, et on sait qu'ils entrent dans les estuaires et en sortent pendant cette période. On s'attendrait à ce que les adultes qui reviennent à tout le moins de l'iBdF, de l'eBdF et des HTS passent près des sites d'aquaculture proposés, et peut-être plus d'une fois.

5) Si quelques rivières à saumons dans la région des HTS sont situées dans la baie de Fundy ou à proximité (les rivières Annapolis et Tusket sont les plus importantes), la plupart sont situées le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse, et on s'attend à ce que le saumon des populations de l'Atlantique (surtout dans les rivières plus au nord) se trouve rarement à proximité des sites proposés. On prévoit que les effets sur ces populations soient principalement attribuables aux interactions avec des saumons d'aquaculture qui se sont échappés.

6) Les sites d'aquaculture du saumon peuvent avoir des répercussions sur les populations sauvages : par la transmission de parasites, de pathogènes et de maladies qui affligent les saumons élevés en cage et par une séquence additionnelle des effets attribuables aux saumons d'aquaculture qui s'échappent. Le contact de ces saumons avec le saumon sauvage peut engendrer des hybrides, ce qui peut réduire l'intégrité génétique des populations sauvages. Le saumon qui fait partie des trois UD est moins nombreux maintenant en comparaison aux niveaux précédents et est hautement sensible à un stress et à une mortalité accrus.

7) Quelques mesures d'atténuation ont été cernées pour réduire les répercussions des activités de l'aquaculture sur les populations de saumons sauvages, bien que la probabilité que ces risques soient réduits si ces mesures étaient mises en place soit inconnue.

8) La gravité relative des répercussions potentielles des sites d'aquaculture proposés en comparaison à d'autres sources anthropiques ne peut être déterminée. Cependant, ces impacts ont la capacité de diminuer l'efficacité visant à améliorer la viabilité des populations et à prévenir leur extinction. Toutes les pêches commerciales et récréatives ont été fermées

dans l'eBdF, l'iBdF et les HTS. L'établissement de banques de gènes vivants sert actuellement à conserver la diversité génétique du saumon de l'iBdF. On a entrepris de limiter les activités dans l'UD HTS. Des améliorations au passage des poissons ont été entreprises dans les trois régions. De plus, les activités qui pourraient compromettre la survie des saumons dans ces régions doivent être évaluées dans le contexte des activités qui ont été mises en branle pour assurer leur capacité de survivre.

## Renseignements de base

La DPHDD du ministère des Pêches et Océans, région des Maritimes, examine une ÉE qui porte sur un site d'aquaculture marin de poissons à nageoires qui doit être situé dans la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse, pour déterminer s'il est probable que le site engendre des répercussions négatives sur les poissons et leur habitat. L'évaluation des risques de la DPHDD du MPO relativement au projet de développement de l'aquaculture proposé a relevé le risque que représente le développement proposé sur les populations de saumon sauvage à proximité des sites de développement proposés. Dans le cadre du processus d'ÉE fédéral, le MPO pourrait fournir des conseils à Transports Canada sur les répercussions qui s'inscrivent dans le mandat du MPO. De plus, le MPO pourrait conseiller le Department of Fisheries and Aquaculture de la Nouvelle-Écosse sur le développement proposé de l'aquaculture. Consultez le numéro de référence du Registre canadien d'évaluation environnementale 10-01-55946 pour de plus amples renseignements sur l'ÉE du projet de développement proposé.

## Analyse et réponse

La majeure partie de l'information présentée dans cette réponse scientifique a été résumée dans des avis scientifiques déjà formulés. Pour en savoir davantage sur ce qui est exposé aux présentes, nous conseillons aux lecteurs de consulter l'opinion d'expert sur l'aquaculture en mer (MPO, 2006), les documents de recherche publiés à l'appui du rapport intitulé *An assessment of the potential for recovery of the Atlantic salmon* (Amiro et coll., 2008a,b; Gibson et coll., 2008), les discussions approfondies sur les menaces dans la stratégie de rétablissement des populations de saumons de l'iBdF (MPO, 2010a) et un document de recherche sur la séquence des effets des organismes qui ont échappé à l'aquaculture ou de leur matériel génétique sur les écosystèmes au Canada (Leggatt et coll., 2010).

### 1) Quelles populations de saumon sauvage (et quelles étapes de leur cycle de vie) vivent à proximité des sites proposés pour l'aquaculture des poissons à nageoires dans la baie St. Mary's en Nouvelle-Écosse?

Le saumon atlantique affiche une fidélité élevée, mais non entière à sa rivière natale, et pour cette raison, les saumons dans chaque rivière sont traités en tant que populations distinctes pour la plupart des fins de gestion et scientifiques. Ces populations peuvent être par la suite groupées à certaines fins. Quand ils ont examiné l'état de conservation du saumon atlantique sauvage, le MPO et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (2008) ont cerné cinq unités de conservation dans la région des Maritimes (Figure 1). Quand il a évalué le risque d'extinction du saumon atlantique au Canada, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a cerné quatre unités désignables (UD) : des unités significatives distinctes et évolutionnaires des espèces taxonomiques de la région des Maritimes (le terme « significatives » signifie que l'unité est importante pour le patrimoine évolutionnaire des espèces dans son ensemble et que la dispersion naturelle ne permettrait pas de remplacer ce patrimoine s'il était perdu). Ces unités sont identiques aux unités de conservation, à l'exception que les hautes terres et les bases terres de l'est du Cap-Breton ont

été combinées en une seule UD. Il est généralement reconnu que la diversité entre chacune de ces unités est considérable, et qu'il est essentiel de maintenir cette diversité pour assurer la conservation à long terme de l'unité dans son ensemble (p. ex. dans Gibson et coll., 2008).

Les populations de saumon atlantique sauvage peuvent être touchées par l'aquaculture du saumon, soit par suite d'interactions dans les environs immédiats du site ou des interactions de saumons qui se sont échappés de l'aquaculture pour se trouver dans la nature (Leggatt et coll., 2010). Des saumons de l'aquaculture échappés ont été découverts dans des rivières à des distances de plus de 200 km du site d'aquaculture le plus près (Morris et coll., 2008). Le site d'aquaculture proposé est situé dans la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse, dans l'embouchure de la baie de Fundy (Figure 1), dans la région de l'UD des hautes terres du sud (HTS). Un développement de l'aquaculture du saumon à cet endroit a le potentiel d'engendrer des répercussions sur les populations de saumons de trois unités désignables (UD) : 1) l'intérieur de la baie de Fundy (iBdF), 2) l'embouchure de la baie de Fundy (eBdF) et 3) les hautes terres du sud (HTS). Comme il est décrit ci-dessous, c'est un fait connu que le saumon des trois UD se trouve très près du site. Le saumon de toutes les populations de l'eBdF et de l'iBdF qui entre dans la baie de Fundy et qui en sort pourrait migrer dans les environs du site proposé, tandis que la plupart des populations des HTS sont situées sur la côte de l'Atlantique de la Nouvelle-Écosse, et qu'on ne s'attend pas à ce qu'ils utilisent la baie de Fundy en tant qu'habitat. Les saumons qui habitent des rivières près de l'embouchure de la baie de Fundy, comme la rivière Annapolis et la rivière Tusket, sont des exceptions. Le potentiel d'interactions avec les saumons sauvages s'étend au segment de population distinct du Maine, protégé en vertu de lois américaines, bien que l'étendue de ce potentiel ne soit pas actuellement connue.

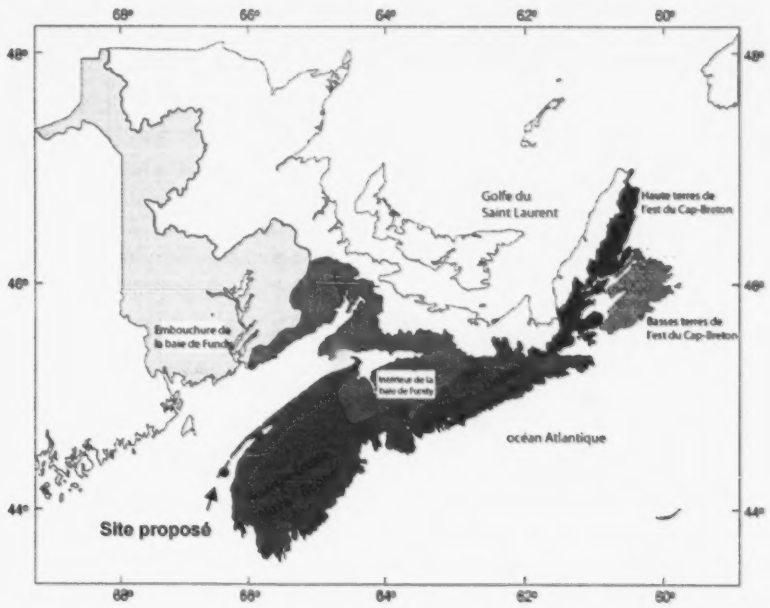


*Figure 1. L'emplacement du développement de l'aquaculture proposé à la baie St. Mary's Bay (cercle noir) par rapport aux unités de conservation du saumon atlantique dans la région des Maritimes du MPO (Gibson et coll., 2011 (en cours d'examen), adaptée du MPO et du MRNF, 2008). Les unités désignables du COSEPAC pour le saumon de l'embouchure de la baie de Fundy, de l'intérieur de la baie de Fundy et des hautes terres du sud sont identiques à ces unités de conservation.*

Les populations de saumon atlantique dans les trois UD sont considérées à risque d'extinction. Le saumon de l'iBdF figure sur la liste des Espèces en voie de disparation en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Récemment, on estime que l'abondance des saumons adultes dans la région de l'iBdF se chiffrait à environ 40 000 poissons, tandis qu'on croit que moins de deux cents saumons sont revenus dans les rivières de cette région. Dans le passé, l'abondance dans des rivières en particulier variait de dizaines à des milliers de poissons, tandis que maintenant, dans le peu de rivières où l'on constate encore des remontées de saumons, l'abondance se chiffre entre moins de dix et moins de cent. Les populations de saumons dans cette UD sont conservées au moyen de banques de gènes vivants et d'un programme d'élevage à des fins d'ensemencement fondé sur la génétique visant à conserver la diversité génétique restante dans l'UD. On s'attend à ce que le saumon de l'UD de l'iBdF soit rapidement une espèce disparue sans ce programme (Gibson et coll., 2008).

Le COSEPAC a désigné le saumon atlantique de l'eBdF et des HTS « En voie de disparition ». Dans la région des HTS, il est presque certain que certaines populations de saumons de certaines rivières sont disparues, et les baisses d'abondance se poursuivent. Des enquêtes sur la pêche à l'électricité régionales ont été menées sur le terrain en 2000 et en 2008 (MPO, 2009). Ces enquêtes étaient semblables en ce qui concerne l'effort total et l'étendue, bien qu'un nombre légèrement supérieur de sites ont été analysés en 2008 (143 sites sondés en 2008 en comparaison à 128 sites sondés en 2000), mais une rivière de moins a été visitée (51 rivières ont été visitées en 2008 en comparaison à 52 rivières visitées en 2000). Environ le quart des saumons juvéniles ont été capturés en 2008 (977 saumons) en comparaison à 2000 (3 733 saumons). En 2000, les saumons atlantiques juvéniles se trouvaient dans une proportion de 54 % des rivières (28 sur 52), mais seulement dans 39 % des rivières (20 sur 51) en 2008. Les résultats de ces relevés cadrent avec les extinctions prévues calculées selon la chimie de l'eau (par exemple, un faible pH), ce qui renforce la théorie selon laquelle des extinctions propres à certaines rivières se sont produites. L'abondance des adultes dans les populations restantes se situe dans des intervalles des dizaines aux centaines dans les rivières où l'on a répertorié des abondances chiffrées à des centaines ou à quelques milliers de saumons dans le passé (Gibson et coll., 2009).

On estime actuellement que les abondances d'adultes propres à certaines rivières dans la région de l'eBdF se chiffrent entre des dizaines et le début des milliers. Par exemple, les retours de saumon atlantique dans le fleuve Saint-Jean à la hauteur du barrage Mactaquac en 2009 s'élevaient à 1 171 saumons. Ce compte dépassait les 20 000 saumons répertoriés dans les années 1980. (MPO, 2010b). On pense que ces extinctions propres aux rivières se sont produites dans cette UD également, et on ne sait actuellement pas si les saumons juvéniles dont l'abondance est faible dans certaines rivières au sud du fleuve Saint-Jean sont la progéniture de saumons sauvages indigènes, de saumons errants en provenance d'autres rivières ou de saumons qui se sont échappés de l'aquaculture.

Les preuves de l'utilisation de l'habitat par les saumons, dont les post-saumoneaux, les adultes qui reviennent et les adultes qui se sont déjà reproduits à proximité des sites proposés prennent la forme de retours d'étiquettes, dont la plupart sont issues des pêches commerciales dans les années 1960 jusqu'aux années 1980, ainsi que d'études de repérage et de chalutage sur l'utilisation de l'habitat et les tendances de migration vers la fin des années 1990 et les années 2000. Ces données sont résumées ci-dessous.

La Division de l'écologie des populations (Secteur des sciences du MPO, région des Maritimes), œuvre à la récupération de données sur le retour d'étiquettes historiques des saumons atlantiques. Ces données peuvent servir à utiliser à cerner, en partie, quelles sont les populations de saumons qui utilisent l'habitant à proximité du site proposé, bien qu'elles ne

puissent pas servir à circonscrire toutes les populations qui utiliseraient une zone en particulier parce que le nombre de rivières où des étiquettes ont été posées est limité. La Figure 2 montre les endroits à proximité des sites d'aquaculture proposés dans la baie St. Mary's, d'où les étiquettes ont été retournées. Leur origine figure au Tableau 1. Le saumon étiqueté des trois UD a été répertorié dans ces environs. Si le choix de l'endroit à inclure dans l'analyse s'est fait de manière quelque peu arbitraire, la conclusion selon laquelle des saumons des trois UD ont été découverts dans cette zone n'est pas particulièrement pertinente pour ce choix (c'est-à-dire que des saumons des trois UD ont été capturés au site 1).

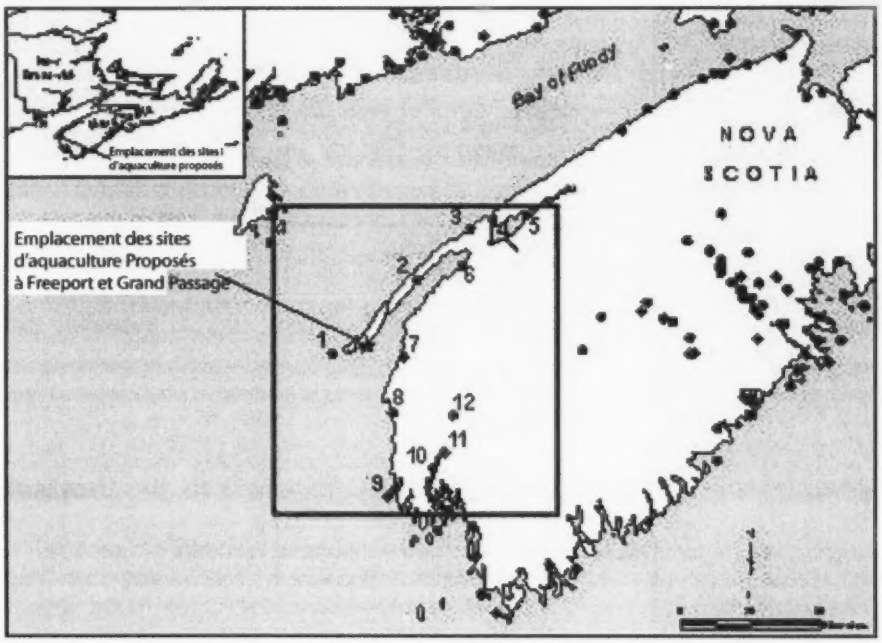


*Figure 2. Emplacements à proximité du développement de l'aquaculture proposé dans la baie St. Mary's (étoile rouge) à partir desquelles des étiquettes de saumons atlantiques ont été retournées (base de données sur les retours d'étiquette du secteur des Sciences du MPO). L'origine des saumons des sites numérotés est précisée au Tableau 1.*

*Tableau 1. Origines des saumons atlantiques étiquetés capturés à proximité de la baie St. Mary's. Les NI de site renvoient aux numéros attribués aux sites dans la Figure 2.*

| NI du site | Nom de la rivière de remise à l'eau (UD) | Total des recaptures | Recaptures sauvages | Recaptures en écloserie | Inconnue | Années de recapture |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rivière Big Salmon (iBdF) | 4 | 1 | 3 | | 1968-1969 |
| | Rivière LaHave (HTS) | 1 | | 1 | | 1975 |
| | Fleuve Saint-Jean (eBdF) | 5 | 2 | 3 | | 1970-1974 |
| | Rivière Salmon (Digby) | 1 | | 1 | | 1969 |
| | Rivière Tusket (HTS) | 2 | | 2 | | 1975 |
| 2 | Rivière Big Salmon (iBdF) | 1 | | 1 | | 1966 |
| 3 | Rivière Big Salmon (iBdF) | 2 | | 2 | | 1969 |
| | Fleuve Saint-Jean (eBdF) | 6 | 3 | 1 | 2 | 1967-1971 |
| 4 | Rivière Big Salmon (iBdF) | 2 | | 2 | | 1964-1965 |
| | Rivière Medway (HTS) | 1 | | 1 | | 1972 |
| | Rivière Nashwaak (eBdF) | 1 | | | 1 | 1970 |
| 5 | Rivière Annapolis (HTS) | 1 | | 1 | | 1988 |
| 6 | Rivière LaHave (HTS) | 1 | | | 1 | 1990 |
| 7 | Fleuve Saint-Jean (eBdF) | 1 | 1 | | | 1974 |
| | Rivière Tusket (HTS) | 1 | | 1 | | 1982 |
| 8 | Rivière LaHave (HTS) | 1 | | 1 | | 1978 |
| | Rivière Salmon (Digby) | 6 | | 6 | | 1967-1986 |
| 9 | Rivière LaHave (HTS) | 1 | | 1 | | 1982 |
| | Rivière Tusket (HTS) | 1 | | 1 | | 1987 |
| 10 | Rivière Carleton (HTS) | 1 | | 1 | | 1987 |
| | Rivière Tusket (HTS) | 38 | | 38 | | 1975-1987 |
| 11 | Rivière Clyde (HTS) | 1 | | 1 | | 1986 |
| | Rivière Tusket (HTS) | 1 | | 1 | | 1980 |
| 12 | Rivière Clyde (HTS) | 1 | | 1 | | 1984 |
| | Total | 81 | 7 | 70 | 4 | |

Les données de retours d'étiquette historiques pour le saumon de l'iBdF ont été résumées par (Jessop, 1976; Amiro et Jefferson, 1996; Amiro, 2003, Amiro et coll., 2003). La majorité des saumons étiquetés ont été remis à l'eau dans la rivière Big Salmon, et la majorité de ces saumons (post-saumoneaux) sont issus de la baie de Fundy (Figure 3). Ces données ont permis de conclure que le saumon de l'iBdF a adopté une stratégie de migration localisée et demeure principalement dans la baie de Fundy et le golfe du Maine. Cette stratégie est contraire à la stratégie de migration à distance des UD de l'eBdF et des HTS, décrite à partir d'études sur l'étiquetage dans des régions comme l'eBdF, où des étiquettes ont été retournées de Terre-Neuve-et-Labrador ainsi que de l'ouest du Groenland.

Les post-saumoneaux et les saumons adultes utilisent cet habitat; ces derniers comprennent les adultes qui retournent pour le frai pour la première fois ainsi que les adultes après le frai.

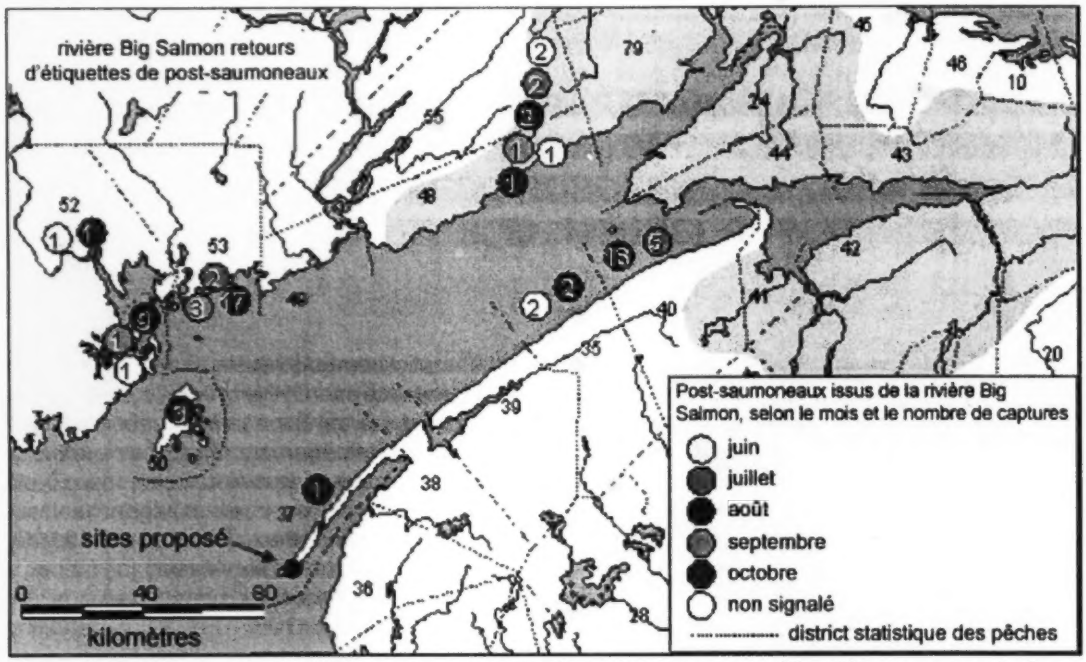


*Figure 3. Emplacements et nombres de recaptures de post-saumoneaux étiquetés sauvages et nés en écloserie dans la rivière Big Salmon, selon le mois de la recapture (d'après Amiro et coll., 2003). Le développement d'aquaculture proposé dans la baie St. Mary's Bay est indiqué au moyen d'un cercle noir.*

## Post-saumoneaux

On entend par post-saumoneau le stade de vie des saumons qui ont quitté la rivière pour la première fois, mais qui n'ont pas encore passé un hiver en mer (Allan et Ritter, 1975). Les connaissances actuelles sur la distribution et l'utilisation de l'habitat dans la baie de Fundy s'inspirent des répartitions historiques du saumon étiqueté (Jessop, 1975; Amiro et Jefferson, 1996; Amiro, 2003 : Figure 3), de la télémétrie de saumoneaux étiquetés au moyen de transmetteurs acoustiques (Lacroix et coll., 2005; Lacroix, 2008 : Figure 4), d'enquêtes de recherche sur le chalutage (Lacroix et Knox, 2005) et de tendances historiques sur les pêches au saumon commerciales (Hutsman et Logie, 2983; Dunfield, 1974). La synthèse de ces études indique qu'au début de la phase marine, le saumon de l'iBdF a tendance à migrer sur le côté du Nouveau-Brunswick de la baie de Fundy vers l'embouchure de la baie et le golfe du Maine. On en détecte aussi sur le côté de la Nouvelle-Écosse de l'embouchure de la baie. Certains individus peuvent quitter la baie, sur une période d'environ cinq mois (de juin à octobre), mais une autre partie peut demeurer dans la baie pendant cette même période. Les post-saumoneaux qui demeurent dans la baie ont tendance à remonter la baie sur les côtes de la Nouvelle-Écosse. Des études semblables n'ont pas été entreprises avec le saumon des HTS près de l'emplacement des sites de développement de l'aquaculture proposés. La répartition des saumons pendant les mois d'hiver est inconnue.

En résumé, la synthèse des renseignements existants indique qu'au début de la phase marine, les post-saumoneaux de l'iBdF ont tendance à commencer à migrer sur le côté du Nouveau-Brunswick de la baie de Fundy vers l'embouchure de la baie et le golfe du Maine, et s'étendent ensuite dans l'embouchure de la baie de Fundy. Les post-saumoneaux de l'iBdF qui demeurent dans la baie la remontent le long de la côte de la Nouvelle-Écosse.

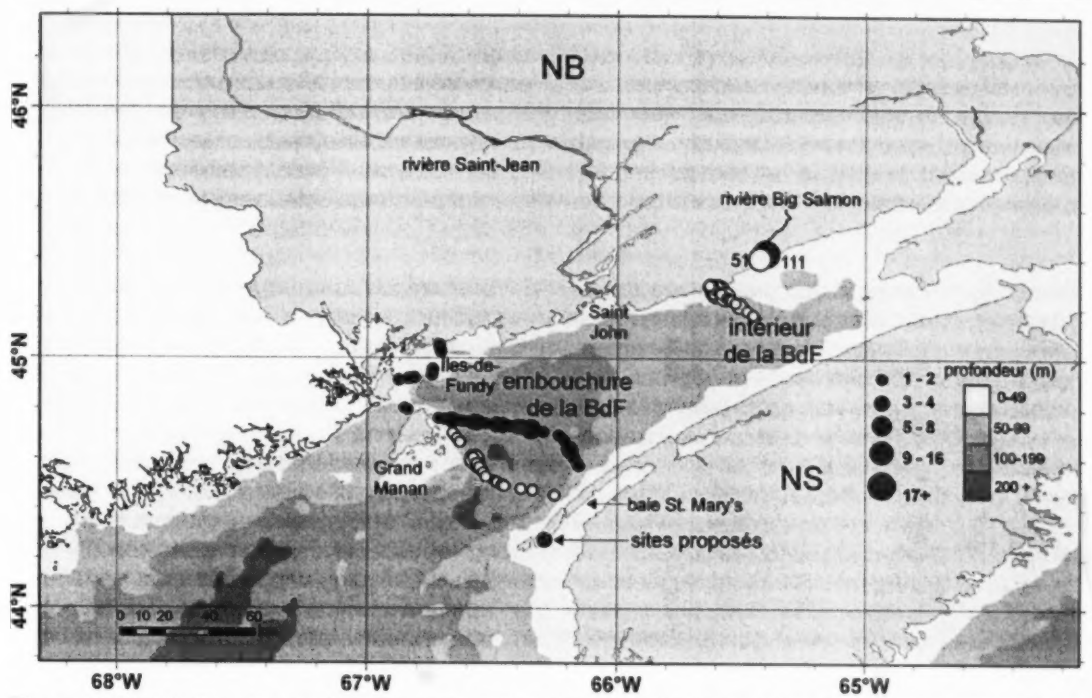


*Figure 4. Distribution des post-saumoneaux migrateurs à partir de la rivière Big Salmon, étiquetés de transmetteurs acoustiques, en 2001 (cercles rouges) et en 2002 (cercles jaunes) selon le site des premières détections des réseaux d'antennes réceptrices qui bordent l'intérieur et l'embouchure de la baie de Fundy (tirée de Lacroix 2008; Lacroix, comm. pers., secteur des Sciences du MPO). Les sites de développement de l'aquaculture proposés dans la baie St. Mary's est illustré au moyen d'un cercle noir.*

## Adultes

Les données sur la répartition des saumons adultes dans la baie de Fundy sont tirées d'études limitées de capture-recapture, de pêches au saumon commerciales historiques et d'étude en cours sur des charognards après le frai au moyen de transmetteurs satellites sur des étiquettes détachables. Les étiquettes d'archives détachables qui relayent les données à un satellite pour repérer la migration marine de charognards indiquent qu'ils demeurent dans la baie pendant un certain temps (au moins plusieurs semaines) après leur retour vers la mer à la fin de l'automne. Cependant, la résolution spatiale de la technologie n'est pas assez perfectionnée pour déterminer si les corridors de migration des individus s'approchent des environs des sites de développement de l'aquaculture proposés.

Bien que peu de données existent sur le comportement des saumons adultes qui retournent pour le frai, selon le retour d'étiquette des saumons du fleuve Saint-Jean, ils seraient présents dans la baie de Fundy au mois de mai jusqu'à novembre (Figure 5). On sait également qu'ils sont présents près de la ligne de côte et qu'ils entrent dans des estuaires et en sortent pendant cette période (certaines pêches commerciales utilisaient des fascines qui s'étendaient de la ligne de rivage à une courte distance en mer). On s'attendrait à ce que les adultes qui reviennent des trois UD passent près des sites de développement de l'aquaculture proposés pour ces raisons, et peut-être plus d'une fois. Historiquement, les saumons adultes ont été capturés dans les environs des sites de développement de l'aquaculture proposés dans la baie St. Mary's (comme le montre la Figure 2) pendant des périodes prolongées, du printemps à

l'automne, ce qui indique que le saumon pourrait se trouver dans cette zone générale au moins pendant cette période.

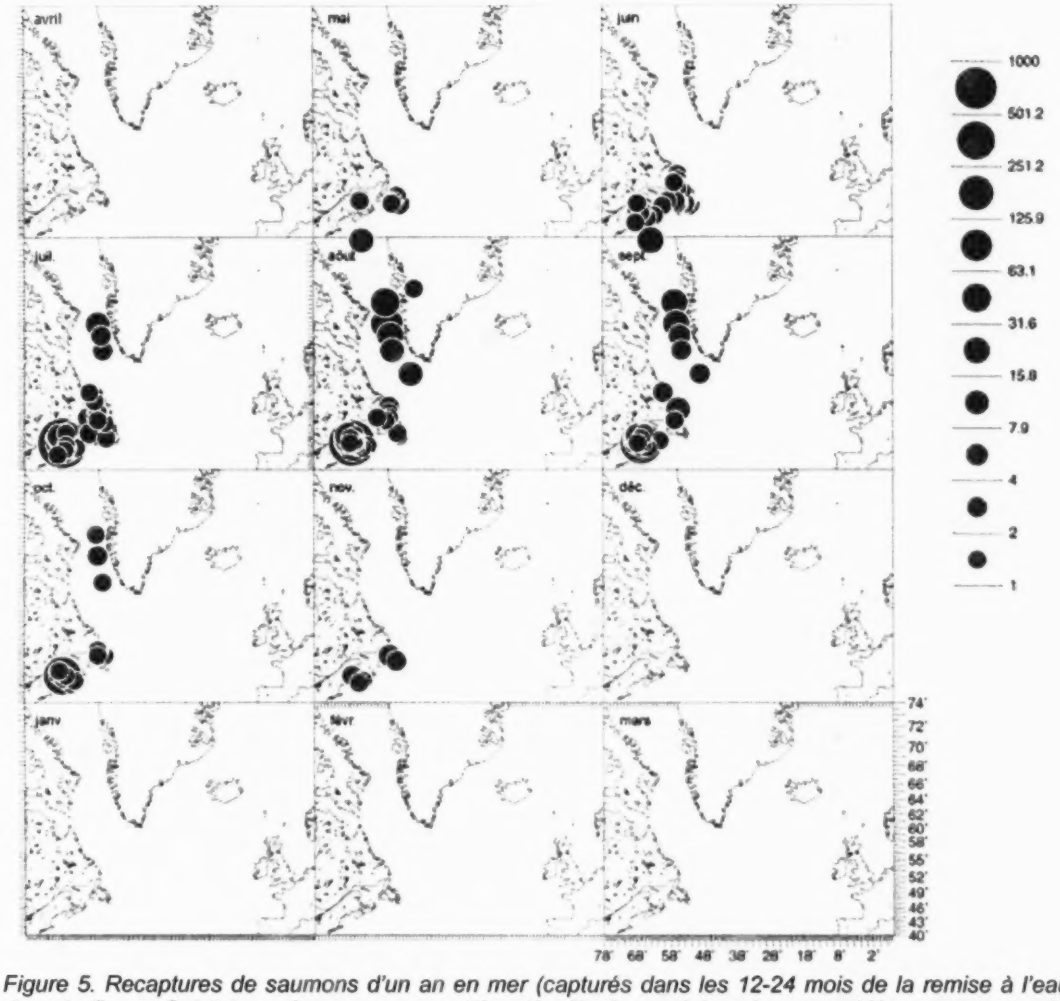


*Figure 5. Recaptures de saumons d'un an en mer (capturés dans les 12-24 mois de la remise à l'eau) dans le fleuve Saint-Jean de saumoneaux étiquetés élevés en écloserie rassemblées pour toutes les années où il existe des données. Chaque case représente cinq minutes, à raison d'une carte par mois (selon le CIEM, 2008).*

## 2) Comment les étapes du cycle de vie des populations de saumon sauvage tirent-elles profit de l'habitat que l'on trouve à proximité des sites d'aquaculture proposés?

Comme nous l'avons déjà mentionné, aucune étude sur des saumons sauvages n'a été entreprise dans la baie St. Mary's, dans les environs immédiats des sites de développement de l'aquaculture proposés. Il existe tout de même des données sur le saumon capturé au large des côtes de l'emplacement des sites. Des enquêtes menées par chalutage sur des post-saumoneaux ont été effectuées dans la baie de Fundy à la fin du printemps entre 2001 et 2003 (Figure 6; voir Lacroix et Knox, 2005, pour avoir des détails). Les sites d'échantillonnage s'étendaient de l'intérieur de la baie de Fundy jusque dans le golfe du Maine. Les post-

saumoneaux ont été choisis pour l'échantillonnage par chalutage de surface pendant la période de la fin mai à juin. Soixante-trois post-saumoneaux (ce qui représente au total 161 captures de saumons vivants) ont été examinés pour que l'on détermine le contenu de leur estomac. On a déterminé que 60 individus avaient de la nourriture dans l'estomac. Ces résultats donnent à penser que les post-saumoneaux qui migrent loin de leurs rivières naturelles se nourrissent en général au large de la côte (de 1 à 4 mm) des sites de développement de l'aquaculture proposés. On ne sait pas si des saumons d'autres stades de vie se servent de cet endroit, et dans l'affirmative, on ne connaît pas la nature de cette utilisation. En résumé, s'il est impossible, avec les renseignements dont nous disposons, de déterminer avec confiance l'utilisation par les saumons de l'habitat à proximité des sites de développement de l'aquaculture proposés, on estime que la zone en général sert de corridor de migration ainsi que de zone d'alimentation à l'appui de la croissance, de l'arrivée à maturité et du reconditionnement après le frai.

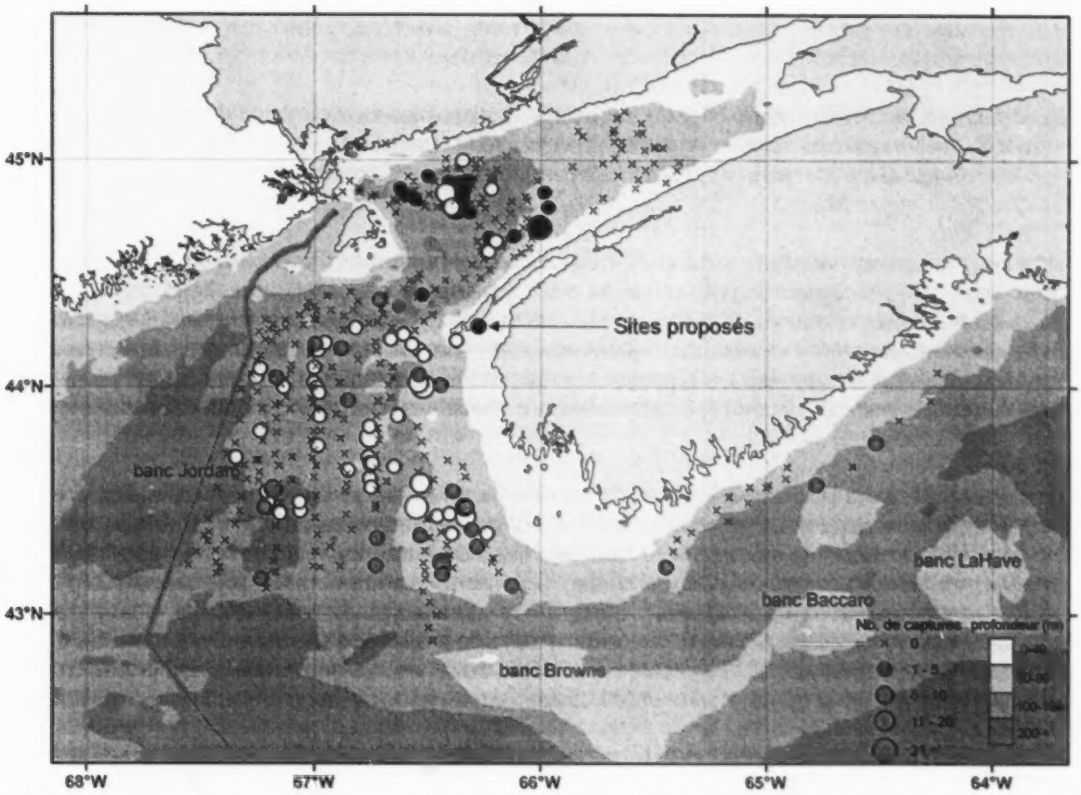


*Figure 6. Répartition des post-saumoneaux capturés pendant des enquêtes de surface par chalutage dans la baie de Fundy et le golfe du Maine en 2001 (cercles rouges), en 2002 (cercles jaunes) et 2003 (cercles verts). La taille des cercles représente la taille des captures (voir la légende sur la carte); les sites de chalutage sans capture sont représentés par un x (petits x noirs). (D'après Lacroix et Knox 2005; Lacroix, comm. pers., secteur des Sciences du MPO.) L'emplacement proposé pour le développement de l'aquaculture dans la baie St. Mary's est marqué d'un cercle noir.*

## 3) Quelle est la probabilité de répercussions sur la capacité de survie et de rétablissement des populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés?

En général, les sites d'aquaculture peuvent avoir des répercussions sur les populations sauvages au moyen de plusieurs mécanismes, et plusieurs auteurs en parlent en détail (p. ex. Amiro et coll., 2008b; MPO et MRNF, 2009; MPO, 2010a; Leggatt et coll., 2010; Price et coll., 2010). Ces mécanismes comprennent la transmission de parasites, de pathogènes et de maladies qui affligent les saumons élevés en cage, la possibilité d'une augmentation du nombre de prédateurs parce que ceux-ci sont attirés vers les endroits où sont installées les cages et un éventail additionnel de séquences d'effets attribuables aux saumons d'aquaculture qui s'échappent. Le saumon atlantique des trois UD, ainsi que du segment de population distinct du Maine, pourrait subir les répercussions de ces mécanismes.

La séquence des effets des saumons qui s'échappent est examinée en détail par Leggatt et coll. (2010). De plus, quelques publications font un examen approfondi des répercussions éventuelles associées à des sites d'aquaculture. Dans l'Atlantique Nord, l'hybridation des saumons d'élevage échappés avec les populations sauvages est l'une des principales préoccupations (Leggatt et coll., 2010). L'hybridation peut en effet induire des changements dans le phénotype, qui peut adopter davantage les traits du saumon d'élevage, et mener à une perte d'adaptation locale et de variation génétique. Cette perte peut à son tour provoquer la plasticité du phénotype. On peut s'attendre à ce que tous ces facteurs réduisent l'intégrité génétique (ce qui se traduit par une baisse des taux de reproduction pendant la durée de vie, une baisse du taux de croissance des populations et une résilience inférieure aux perturbations environnementales) des populations sauvages. Si le saumon d'élevage qui s'est échappé a un taux de reproduction réussie inférieur à celui des saumons sauvages (voir l'étude à ce sujet dans Leggatt et coll., 2010), leur réussite peut dépendre de l'abondance des saumons dans les populations sauvages. Dans des endroits où des populations petites et en voie d'extinction sont exposées à des intrusions répétées par des poissons échappés (dans le cas qui nous concerne, toutes les populations de l'iBdF ainsi que de nombreuses populations de l'eBdF et des HTS), l'introgression du matériel génétique est probable (Leggatt et coll., 2010).

On sait que des saumons provenant des trois UD se trouvent dans les eaux au large des sites de développement de l'aquaculture proposés. Il est donc possible que cette proximité des habitats occupés par des saumons augmente la probabilité d'interaction des sites de développement de l'aquaculture proposés avec les saumons sauvages, surtout sous forme de la transmission éventuelle de maladies et de parasites, quant à la probabilité d'interactions de saumons sauvages avec d'autres sites d'aquaculture dans l'embouchure de la baie de Fundy. La probabilité absolue d'interaction et les répercussions afférentes n'ont pas été déterminées.

Si les répercussions sur la capacité de survie et le rétablissement du saumon ne peuvent être quantifiées, le développement proposé a malgré tout le potentiel de réduire l'efficacité des mesures de rétablissement des populations dans ces UD. Un taux de survie réduit dans l'environnement marin a été désigné en tant que menace à la survie du saumon dans les UD de l'eBdF, des HTS et de l'iBdF, et, si le taux de survie diminue davantage, le rétablissement en sera d'autant plus compliqué. Selon les analyses de Leggatt et coll. (2010), les répercussions de l'aquaculture sur les populations sauvages dépendent du contexte et à la fois de l'ampleur du stresseur et de la sensibilité de l'écosystème ou de la composante de l'écosystème. Les saumons des trois UD sont en faible abondance par rapport aux années précédentes, et malgré les hausses de l'abondance observée dans les dernières années, les populations sont en baisse. De ce fait, les populations de saumons dans ces UD sont sensibles au stress accru. On

pourrait donc s'attendre à ce que les activités qui augmentent la mortalité au-delà des niveaux actuels augmentent la vitesse de déclin et limitent l'efficacité des mesures de rétablissement axées sur d'autres parties du cycle de vie.

## 4) Comment les mesures d'atténuation arrivent-elles à réduire toute répercussion sur les populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés?

Dans un examen des pratiques utilisées par l'industrie de l'aquaculture dans le secteur Scotia-Fundy mené par le MPO en 1999, le MPO a dégagé quelques objectifs prioritaires qui pourraient réduire le risque d'interactions entre les poissons sauvages et d'élevage (MPO, 1999). La liste des objectifs prioritaires de réduction du risque d'interactions prévue par le MPO (1999) a été mise à jour par (Amiro et coll., 2008b). Voici en quoi consiste la mise à jour :

- améliorer le confinement, en commençant par l'élaboration et la mise en œuvre de codes de pratique, dont des plans d'intervention d'urgence et un système de déclaration des poissons qui s'échappent;
- améliorer la gestion de la santé des poissons, en commençant par l'achèvement des principales modifications au *Règlement sur la protection de la santé des poissons* et l'achèvement et la mise en œuvre de codes de pratiques provinciaux, dont des plans d'intervention d'urgence et un système de déclaration de maladies précises;
- mettre à jour la politique sur les introductions et les transferts de poissons et améliorer les mesures d'applications afférentes;
- améliorer l'enseignement et la formation offerts aux travailleurs de l'aquaculture, surtout en ce qui a trait au confinement et à la gestion des élevages/des écloseries;
- veiller à ce que les stocks de poissons sauvages soient égaux ou supérieurs aux seuils de conservation;
- continuer d'utiliser les stocks locaux en tant que donneurs, dans la mesure du possible, pour l'aquaculture actuelle, ou utiliser d'autres souches si ces stocks sont stériles ou confinés adéquatement;
- continuer d'incorporer l'analyse des risques au processus d'analyse sur l'emplacement d'écloseries et d'élevages de saumon.

Selon les données existantes, il est impossible de faire une évaluation quantitative de la probabilité de réduction des risques si les mesures ci-dessus étaient mises en œuvre, pas plus qu'il est possible de classer ces mesures selon la probabilité ou l'ampleur de la réduction des risques.

## 5) Dans quelle mesure les répercussions sur les populations de saumon sauvage qui se trouvent à proximité des sites d'aquaculture proposés se comparent-elles aux répercussions sur d'autres sources anthropiques?

Plusieurs évaluations approfondies de menaces potentielles à la survie des saumons ont été entreprises (par exemple, Amiro et coll., 2008b; DFO et MRNF, 2009; MPO, 2010a; Leggatt et coll., 2010). Aucune de ces publications n'offre un classement relatif de la gravité des répercussions de sources anthropiques connues ou présumées, bien que le rapport du MPO et du MRNF (2009) indique la proportion de populations de saumons qui sont susceptibles d'être influencées par une activité donnée et les répercussions dans des populations données d'une activité sur l'abondance des géniteurs. Le faible taux de survie en mer est l'un des facteurs qui limitent le rétablissement des populations dans les trois UD, bien qu'il varie d'une UD à l'autre.

Le MPO (2010a) a dressé une brève liste des menaces potentielles au saumon de l'environnement marin de l'iBdF, dont : les interactions avec le saumon d'élevage et d'écloseries, les changements dans l'environnement, les pêches dans les lieux marins et estuariens et les phénomènes associés à la diminution des populations. La survie des saumons de la phase marine de cette UD est faible au point tel que des mesures visant à améliorer la productivité en eau douce ne compenseraient probablement pas le faible taux de survie en mer (Gibson et coll., 2008).

Le taux de survie en mer du secteur des HTS est environ d'un ordre de grandeur supérieur à celui des populations de l'iBdF, et les mesures prises pour atténuer les menaces pour les poissons d'eau douce pourraient garder l'abondance des populations à un faible niveau. Comme l'ont résumé Gibson et coll. (2009 – voir les références dans le présent document), des dépôts de sulfate sous forme de pluies acides ont diminué le pH de nombreuses rivières dans les hautes terres du sud au point tel qu'elles pourraient ne pas être en mesure de contenir des populations viables de saumon. La dernière évaluation régionale du pH a été effectuée en 1986, à la suite de laquelle le taux d'acidité de 22 rivières des hautes terres du sud a été désigné faible ou nul (pH > 5,0), le taux de 20 rivières a été désigné partiellement acidifié (valeurs de pH de 4,7 à 5,0) et le taux de 14 rivières a été désigné hautement acidifié (pH < 4,7). À un pH inférieur à 5,1, la production de saumons est considérée instable, et seules quelques populations restantes peuvent survivre. Les pertes de production de saumon estimatives attribuables à l'acidification dans l'ensemble des hautes terres du sud varient de 24 à 50 %.

La perte de productivité liée à l'acidification exacerberait probablement les effets négatifs du faible taux de survie marine et augmenterait davantage la vulnérabilité de la population à l'extinction. D'autres facteurs qui pourraient avoir des répercussions sur l'abondance ou la répartition des saumons dans les hautes terres du sud ont fait l'objet d'une analyse semi-quantitative dans un rapport d'étape provisoire sur la conservation récemment publié (MPO et MRNF, 2009). On estime que l'altération de l'habitat et l'extraction de l'eau, par des activités comme l'exploitation minière, l'exploitation forestière, l'agriculture, le développement et l'entretien des infrastructures, la consommation d'eau municipale et la production d'énergie hydroélectrique ont des répercussions sur plus de 30 % des populations de saumons dans les hautes terres du sud. Cependant, les répercussions en termes de perte de géniteurs sont mal quantifiées pour des populations précises; si elles sont cumulées, elles peuvent toutefois être substantielles. Des espèces envahissantes comme l'achigan à petite bouche et le brochet maillé deviennent de plus en plus présentes dans la région des HTS, bien que leur impact global sur les saumons de cette région ne soit pas bien compris.

Bien que faible par rapport aux niveaux précédents, le taux de survie en mer d'un saumon de l'eBdF est également environ d'un ordre de grandeur supérieur à celui du saumon de l'iBdF, comme c'est le cas du saumon des HTS. Ce taux de survie supérieur signifie que les mesures de rétablissement sont plus susceptibles d'augmenter l'abondance et la viabilité des populations dans l'embouchure de la baie de Fundy en comparaison à l'intérieur de la baie. Le MPO et le MRNF (2009) et Jones et coll. (2010 – voir les références dans le présent document) ont fait la synthèse des menaces potentielles dans cette région. Parmi les menaces, les effets des activités agricoles et forestières, des colonies de prédateurs invasifs en développement (par exemple, le maskinongé, l'achigan à petite bouche, le brochet maillé et la truite arc-en-ciel) et des poissons qui s'échappent de l'aquaculture sont, pour la plupart, incertains. Jones et coll. (2010) avancent que les saumons juvéniles et adultes qui s'échappent des installations d'aquaculture des Îles-de-Fundy (Nouveau-Brunswick) ou de la baie Cobscook (Maine) sont les sources les plus probables de saumon de l'aquaculture observées dans tous les principaux sites de comptage. Si

l'effet de la plupart de ces poissons qui s'échappent de l'aquaculture est incertain, le nombre et les proportions de ces espèces échappées par rapport au total des saumons dans les rivières Magaguadavic et St. Croix comptaient parmi les plus élevés observés à l'est de l'Amérique du Nord (Morris et coll., 2008).

Les pêches supervisées du saumon de l'embouchure de la baie de Fundy à des fins récréatives et par des utilisateurs autochtones sont fermées depuis 1998. La pêche illégale du filet maillant en aval du barrage de Tobique Narrows persiste encore, comme le prouvent des marques de filet sur les géniteurs qui ont survécu et qui se sont déplacés dans la passe à poissons des adultes. En 2008, 8 % des saumons comptés dans la basse avaient des marques de filet de fraîche date. La mortalité associée à une perte prévue des géniteurs de 5-0 % de la population a été attribuée aux installations hydroélectriques (MPO et MRNF, 2009). Selon les taux de retour des saumoneaux marqués au moyen d'étiquettes nasales codées et remis à l'eau à de nombreux endroits dans le fleuve Saint-Jean, la mortalité des saumoneaux attribuable au passage dans les barrages de Tobique Narrows, Beechwood et Mactaquac et entre ces barrages était estimé à 24,7, 13,6, et 15,9 %, respectivement (Carr, 2001). Au moins 42 % de l'habitat situé dans la partie extérieure de la ZPS 23 comporte des installations hydroélectriques qui ont des effets négatifs sur les populations de saumons dans ces bassins hydrographiques.

Si les répercussions des sites d'aquaculture proposés par rapport à d'autres sources anthropiques ne peuvent être entièrement décrites, elles ont tout le même la capacité de diminuer l'efficacité des mesures prises pour réduire les répercussions d'autres sources. Toutes les pêches commerciales et récréatives ont été fermées dans les UD de l'eBdF, de l'iBdF et des HTS en réponse à la baisse d'abondance du saumon dans ces régions. Dans la région de l'iBdF, les banques de gènes vivants sont actuellement utilisées pour conserver la diversité génétique du saumon dans les populations restantes. Des activités de déphosphatation ont été mises en branle dans la région des HTS pour atténuer la menace qui représente l'acidification des rivières, et d'autres activités de déphosphatation sont prévues. L'élevage à des fins d'ensemencement, qui vise à augmenter l'abondance à court terme, a été mis en œuvre dans les rivières des HTS comme la rivière St. Mary's et la Medway. Ces programmes avaient pour but de réduire le risque d'extinction, tandis que l'on se penche sur les menaces pour les populations. Des améliorations aux passages de poissons ont été apportées dans les trois régions, dont l'ouverture de la chaussée de la rivière Petitcodiac (iBdF) et l'amélioration du passage des poissons aux installations de la rivière Gaspereau (iBdF), par exemple. Le ministère des Pêches et Océans collabore actuellement avec Énergie NB pour améliorer le passage des poissons sur le fleuve Saint-Jean (eBdF) en amont du barrage Mactaquac. Les activités ayant le potentiel de mettre en péril la survie des saumons dans ces régions doivent être évaluées dans le contexte des activités qui ont été entreprises pour améliorer leur capacité de survie.

## Incertitude

La portée et l'étendue des conseils fournis dans ce PSRS sont restreintes en raison de contraintes de temps pour l'offre d'un avis scientifique; l'échéance était fixée au plus tard le 15 janvier 2011. Avec plus de temps pour faire l'évaluation, nous aurons pu expliquer plusieurs points abordés aux présentes en détail, bien qu'il soit peu probable que ces détails aient modifié les conclusions générales de cette réponse. Une analyse de nature plus quantitative n'aurait probablement pas pu être réalisable, étant donné la rareté des renseignements existants. Par exemple, une analyse quantitative des effets sur l'intégrité des populations nécessiterait des données au sujet de l'ampleur et de la fréquence à laquelle des poissons s'échappent, de l'information sur la proportion de poissons échappés qui entrent dans les rivières et des estimations de l'abondance des saumons dans ces rivières. Ces données ne sont pas

recueillies pour la plupart des rivières. Par ailleurs, il importe de noter que le nombre de poissons qui s'échappent repose sur des déclarations volontaires par l'industrie de l'aquaculture; il n'existe aucun système de contrôle indépendant des poissons qui se sont échappés. Le système de déclaration volontaire, ainsi que tout décalage inhérent entre l'échappement et sa déclaration, peut déterminer le délai dans lequel les autorités de réglementation apprennent l'existence de l'échappement et leur capacité d'y réagir d'une façon ou d'une autre.

## Conclusions

1) Le développement de l'aquaculture du saumon à cet emplacement a la capacité d'induire des répercussions sur les populations de saumons de trois unités désignables (UD) : 1) l'intérieur de la baie de Fundy (iBdF), 2) l'embouchure de la baie de Fundy (eBdF) et 3) les hautes terres du sud (HTS). L'iBdF a été désigné « En voie de disparition » en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. En ce qui concerne l'eBdF et les HTS, le COSEPAC a recommandé la désignation « En voie de disparition ».

2) La zone générale située autour du site proposé dans la baie St. Mary's en Nouvelle-Écosse est considérée en tant que corridor de migration et zone d'alimentation de saumons qui intervient en faveur de leur croissance, de leur arrivée à maturité et de leur reconditionnement après le frai.

3) Le saumon de l'iBdF a tendance à migrer en longeant le côté du Nouveau-Brunswick de la baie de Fundy (la Baie) vers l'embouchure de la Baie et le golfe du Maine, mais on a également détecté leur présence sur le côté de la Nouvelle-Écosse de l'embouchure de la Baie. Une partie des individus pourrait quitter la Baie pendant environ cinq mois (de juin à octobre), mais une autre partie pourrait demeurer dans la Baie pendant cette période. Les post-saumoneaux qui demeurent dans la Baie ont tendance à la remonter sur le côté de la Nouvelle-Écosse.

4) Historiquement, les saumons adultes étaient capturés à proximité des sites proposés dans la baie St. Mary's pendant des périodes prolongées au printemps, à l'été et à l'automne. Selon les retours d'étiquette de saumons du fleuve Saint-Jean, les adultes qui retournent pour se reproduire se trouvent dans la baie de Fundy du mois de mai à novembre. On a aussi décelé leur présence près de la ligne de côte, et on sait qu'ils entrent dans les estuaires et en sortent pendant cette période. On s'attendrait à ce que les adultes qui reviennent à tout le moins de l'iBdF, de l'eBdF et des HTS passent près des sites d'aquaculture proposés, et peut-être plus d'une fois.

5) Si quelques rivières à saumons dans la région des HTS sont situées dans la baie de Fundy ou à proximité (les rivières Annapolis et Tusket sont les plus importantes), la plupart sont situées le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse, et on s'attend à ce que le saumon des populations de l'Atlantique (surtout dans les rivières plus au nord) se trouve rarement à proximité des sites proposés. On prévoit que les effets sur ces populations soient principalement attribuables aux interactions avec des saumons d'aquaculture qui se sont échappés.

6) Les sites d'aquaculture du saumon peuvent avoir des répercussions sur les populations sauvages : par la transmission de parasites, de pathogènes et de maladies qui affligent les saumons élevés en cage et par une séquence additionnelle des effets attribuables aux saumons d'aquaculture qui s'échappent. Le contact de ces saumons avec le saumon sauvage peut engendrer des hybrides, ce qui peut réduire l'intégrité génétique des

populations sauvages. Le saumon qui fait partie des trois UD est moins nombreux maintenant en comparaison aux niveaux précédents et est hautement sensible à un stress et à une mortalité accrus.

7) Quelques mesures d'atténuation ont été cernées pour réduire les répercussions des activités de l'aquaculture sur les populations de saumons sauvages, bien que la probabilité que ces risques soient réduits si ces mesures étaient mises en place soit inconnue.

8) La gravité relative des répercussions potentielles des sites d'aquaculture proposés en comparaison à d'autres sources anthropiques ne peut être déterminée. Cependant, ces impacts ont la capacité de diminuer l'efficacité visant à améliorer la viabilité des populations et à prévenir leur extinction. Toutes les pêches commerciales et récréatives ont été fermées dans l'eBdF, l'iBdF et les HTS. L'établissement de banques de gènes vivants sert actuellement à conserver la diversité génétique du saumon de l'iBdF. On a entrepris de limiter les activités dans l'UD HTS. Des améliorations au passage des poissons ont été entreprises dans les trois régions. De plus, les activités qui pourraient compromettre la survie des saumons dans ces régions doivent être évaluées dans le contexte des activités qui ont été mises en branle pour assurer leur capacité de survivre.

## Sources de renseignements

Allan, I.R.H., et J.A. Ritter. 1975. Salmonid terminology. J. Cons. int. Explor. Mer. 37(3): 293-299.

Amiro, P.G. 2003. Population status of inner Bay of Fundy Atlantic salmon (*Salmo salar*) to 1999. DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2488.

Amiro, P.G., et E.M. Jefferson. 1996. Status of Atlantic salmon in Salmon Fishing Areas 22 and 23 for 1995, with emphasis on inner Bay of Fundy stocks. Réponse sur la pêche dans l'Atlantique du MPO. 96/134.

Amiro, P.G., A.J.F. Gibson, et K. Drinkwater. 2003. Identification and exploration of some methods for designation of critical habitat for survival and recovery of inner Bay of Fundy Atlantic salmon (*Salmo salar*). Réponse sur la pêche dans l'Atlantique du MPO. 2003/120: 25p

Amiro, P.G., J.C. Brazner, et J. Voutier, J. 2008a. An assessment of the potential for recovery of the Atlantic salmon designated unit for the inner Bay of Fundy: Habitat issues. MPO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2008/058.

Amiro, P.G., J.C. Brazner, et J. Voutier, J. 2008b. An assessment of the potential for recovery of the Atlantic salmon designated unit for the inner Bay of Fundy: Threats. MPO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2008/058.

Carr, J. 2001. A review of downstream movements of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) in the dam-impacted Fleuve Saint-Jean drainage. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2573: 76pp.

CIEM. 2008. Report of the Workshop on Salmon Historical Information – New Investigations from old Tagging Data (WKSHINI), 18–20 septembre 2008, Halifax, Canada. ICES CM 2008/DFC:02: 55 pp.

Dunfield, R.W. 1974. Types of commercial salmon fishing gear in the Maritime Provinces 1971. DOE, Fish. Mar. Serv., Resource Develop. Branch, Halifax, NS. Info. Public. MAR/N-71-1.

Gibson, A.J.F., D.C. Hardie, P.T. O'Reilly, et H.D. Bowlby. 2011 (In review). Populations on the brink: low abundance of Southern Upland Atlantic salmon in Nova Scotia, Canada. North Amer. J. Fish. Manag.

Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, D.L. Sam, et P.G. Amiro. 2009. Review of DFO Science information for Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations in the Southern Upland region of Nova Scotia. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2009/081.

Gibson, A.J.F., H.D. Bowlby, J.R. Bryan, et P.G. Amiro. 2008. Population viability analysis of inner Bay of Fundy Atlantic salmon with and without live gene banking. DFO Can. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2008/057.

Huntsman, A.G., et R.R. Logie. 1938. The influence of salinity on the distribution of salmon in the Saint John Region. Fish. Res. Board Can. MS. Rep. Biol. Stn. 130; Atlantic salmon and trout investigations 1938: 13(9).

Jessop, B.M. 1976. Distribution and timing of tag recoveries from native and nonnative Atlantic salmon (Salmo salar) released into the Big Salmon River, New Brunswick. Journal de l'Office des recherches sur les pêcheries = J. Fish. Res. Board Can. 33: 829-833.

Jones, R.A., L. Anderson, A.J.F. Gibson, et T. Goff. 2010. Assessments of Atlantic salmon stocks in south western New Brunswick (outer portion of SFA 23): An update to 2008. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2010/118

Lacroix, G.L. 2008. Influence of origin on migration and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Bay of Fundy, Canada. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65(9): 2063–2079.

Lacroix, G., et D. Knox. 2005. Distribution of Atlantic salmon (*Salmo salar*) post-smolts of different origins in the Bay of Fundy and Gulf of Maine and evaluation of factors affecting migration, growth, and survival. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 1363–1376.

Lacroix, G., D. Knox, et M.J.W. Stokesbury. 2005. Survival and behaviour of post-smolt Atlantic salmon in coastal habitat with extreme tides. J. Fish Biol. 66: 485–498.

Leggatt, R.A., P.T. O'Reilly, P.J. Blanchfield, C.W. McKindsey, et R.H. Devlin. 2010. Pathway of effects of escaped aquaculture organisms or their reproductive material on natural ecosystems in Canada. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2010/019.

Morris, M.R.J., D.J. Fraser, A.J. Heggelin, F.G. Whoriskey, J.W. Carr, S.F. O'Neil, et J.A. Hutchings. 2008. Prevalence and recurrence of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in eastern North American rivers. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2807-2826.

MPO. 1999. Interactions entre le saumon atlantique sauvage et le saumon atlantique d'élevage dans les provinces maritimes. MPO rapport de la région des Maritimes sur l'état de l'habitat 99/1F.

MPO. 2006. Science Expert Opinion on Critical Habitat designation for inner Bay of Fundy Atlantic salmon. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences. 2006/004.

MPO. 2009. État du saumon atlantique dans les zones de pêche du saumon (ZPS) 19-21 et 23. MPO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences 2009/007.

MPO. 2010a. Programme de rétablissement du saumon atlantique (*Salmo salar*), populations de l'intérieur de la baie de Fundy [version finale]. Programmes de rétablissement en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*.

MPO. 2010b. État du saumon atlantique dans les zones de pêche du saumon (ZPS) 19-21 et 23. MPO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Réponse des sciences 2010/002.

MPO et MRNF. 2008. Conservation Satus Report, Atlantic salmon in Atlantic Canada and Quebec: PART I – Species information. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2861, 208 p.

MPO et MRNF. 2009. Conservation Status Report, Atlantic salmon in Atlantic Canada and Québec: PART II – Anthropogenic considerations. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2870.

Price, M.H.H., A.B. Morton, et J.D. Reynolds. 2010. Evidence of farm-induced parasite infestations on wild juvenile salmon in multiple regions of coastal British Columbia, Canada. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques = Can. J. Fish. Aquat. Sci. 67: 1925-1932.

## Collaborateurs

| *Nom* | *Organisme* |
|---|---|
| R. Kent Smedbol | MPO, Maritimes, Sciences |
| Jamie Gibson | MPO, Maritimes, Sciences |

## Approuvé par :

Alain Vézina
Directeur régional, Sciences
Dartmouth (N.-É.)
902)-426-3490

Date : le 31 janvier 2011

## Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-3750 (Imprimé)
ISSN 1919-3769 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

*The English version is available at the above address.*

## La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2011. Populations de saumon sauvage à proximité d'un développement de l'aquaculture des poissons à nageoires proposé dans la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2011/001.